

Zur Evolution mediterraner Faunenelemente unter den Notodontidae

Alexander SCHINTLMEISTER

Calberlastr. 3, DDR-8054 Dresden.

Zusammenfassung

Am Beispiel der mediterranen Notodontidae wird die Evolutionsgeschichte seit dem Tertiär besprochen. Unter den Voraussetzungen, daß die Wirtspflanzen der Arten seit dem Tertiär nicht gewechselt wurden und daß die existierenden Artenpaare in der West- und Ostpalaearktis monophyletisch sind, wird festgestellt, daß mehr als die Hälfte der mediterranen Zahnspinner ihre Entstehung dem Auseinanderreißen von transpalaearktischen Breitgürtelarealen von wichtigen Futterpflanzen der Raupen, damit disjunkten Falterarealen und Isolation verdankt. Dem gegenüber lassen sich maximal 27% der Arten auf das Pleistozän zurückführen. Die Unterschiede zwischen den seit den Eiszeiten differenzierten Taxa sind überdies sehr gering, so daß viele der Arten noch in ihrem Status umstritten sind. Es wird festgestellt, daß eine Evolutionszeit von 5-7 Millionen Jahren notwendig ist, um klar unterscheidbare Arten hervorzubringen.

Summary

The evolution of the Mediterranean Notodontidae is discussed. It is concluded that more than half of the species evolved because of the splitting-up of the once very wide transpalaeartic distribution of their foodplants. This is assuming that the species' foodplants did not change since the tertiary and that the species-pairs found at present in the western and eastern Palaeartic are monophyletic. On the other hand, only a maximum of 27% of the species can be considered as having evolved since the Pleistocene. Furthermore, some of these species are still so close that they cannot yet be clearly distinguished. It is therefore concluded that in the case of the Notodontidae 5-7 million years are necessary for evolution to produce two clearly separable species.

Fossile Schmetterlinge gehören zu den Raritäten palaeontologischer Sammlungen. Derzeit sind nur etwa 70 fossile Makroheterocera bekannt. Die Evolutionsgeschichte kann deshalb nur indirekt erschlossen werden.

Durch Pollenuntersuchungen sind wir über die historischen Areale und Florenwechsel der wichtigsten Wirtspflanzen für Zahnspinner relativ gut



Abb. 1. Verbreitung des allopatriischen Artenpaares *Spatalia argentina* und *doerriesi*.
 1: *Spatalia argentina* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775).
 2: *Spatalia doerriesi* GRAESER, 1888.

informiert (vergl. z. B. MAI 1981). Auch über des Klima der Vorzeiten, die die palaeobotanischen Befunde ergänzen, liegen detaillierte Studien vor. Andererseits kennen wir von 20 der 22 als mediterrane Faunenelemente erkannten Arten (91%) Zwillingarten (Ausnahmen: *Paradrymonia vittata* (STAUDINGER, 1892) und *Drymonia querna* (DEN. & SCHIFF., 1775)). Im Folgenden sollen speziell die europäisch-fernöstlichen Zwillingspaare untersucht werden. Hierzu zählen im engeren Sinne die Taxa: *Harpyia milhauseri* (FABRICIUS, 1775) – *umbrosa* (STAUDINGER, 1892), *Dicranura ulmi* (DEN. & SCHIFF., 1775) – *tsvetajevi* SCHINTLMEISTER & SVIRIDOV, 1985, *Peridea anceps* (GOEZE, 1781) – *lativitta* (WILEMAN, 1911), *Drymonia dodonaea* (DEN. & SCHIFF., 1775) – *dodonides* STAUDINGER, 1887, *Dr. ruficornis* (HUFNAGEL, 1766) – *basalis* WILEMAN & SOUTH, 1917, *Dr. obliterata* (ESPER, 1785) – *japonica* WILEMAN, 1911, *Ptilophora plumigera* (DEN. & SCHIFF., 1775) – *nohirae* (MATSUMURA, 1920), *Spatalia argentina* (DEN. & SCHIFF., 1775) – *doerriesi* GRAESER, 1888 und *Ptilodon cucullina* (DEN. & SCHIFF., 1775) – *ladislai* (OBERTHÜR, 1880).

Für unsere Studie müssen zwei Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Die einzelnen Arten (bzw. deren Vorläufer) dürfen seit dem Tertiär ihre Wirtspflanze nicht gewechselt haben.
2. Die Artenpaare müssen monophyletisch sein.

Bei den meisten der oben genannten Arten kann die Annahme, daß kein Wirtspflanzenwechsel erfolgte als begründet gelten. Alle Arten der aufgeführten Gattungen leben nämlich oligophag an Fagaceae (*Harpyia*, *Drymonia*,

Spatalia), Ulmus (*Dicranura*) bzw. Acer (*Ptilophora*). Ausnahmen gibt es in der Gattung *Peridea* (einige asiatische Arten leben auch an anderen Pflanzenfamilien) und bei *Ptilodon capucina* (LINNAEUS, 1758), die polyphag ist. Die überwiegende Mehrzahl der *Peridea*-Arten sind aber Eiche (*Quercus*) bzw. die *Ptilodon*-Arten an Ahorn (*Acer*) gebunden.

Zum Nachweis der Monophylie können neben habituellen und morphologischen Ähnlichkeiten auch ökologische Gemeinsamkeiten herangezogen werden. So z. B. eine jahreszeitlich besonders frühe Flugzeit (*Dr. ruficornis* und *basalis*) oder ein sehr spätes Erscheinen (*Ptilophora*), Diapausestadien (bei *Ptilophora* abweichend von den meisten anderen Gattungen als Ei), Habitatsansprüche und andere Charakteristika.

Am Artenpaar *Sp. argentina-doerriesi* konnte Saisondimorphismus im männlichen Genitalapparat nachgewiesen werden (SCHINTLMEISTER 1984). Dies ist deshalb bemerkenswert, weil die Genitalien der Insekten allgemein als Organe mit relativ konstanter Morphologie und hohem Wert in der Systematik gelten. Die Genitalunterschiede zwischen Faltern verschiedener Generationen sind derartig erheblich, daß auch die Existenz zweier Arten hätte angenommen werden können. Auch an weiteren zwei *Spatalia*-Arten aus dem Fernen Osten wurde ein analoger Saisondimorphismus gefunden. Da die konvergente Herausbildung eines so hochkomplexen und bei Lepidopteren offenbar sehr seltenem Phänomens des Saisondimorphismus in den Claspfern der Valven in vier Fällen extrem unwahrscheinlich ist, kann die Monophylie der Gattung *Spatalia* als gesichert gelten.

Für die Entstehung der meisten mediterranen Zahnspinner ist die historische Situation seit dem Tertiär relevant. Bis dahin herrschte in der Palaearktis ein subtropisches bis tropisches Klima mit entsprechender Pflanzenwelt. Mit der zyklisch verlaufenden, im allgemeinen aber doch monoton zunehmenden Abkühlung begann im Oligozän der Rückzug der tropischen Fauna und Flora aus Europa. Die Vegetation änderte sich von paratropisch über warm-temperat bis zu einer temperaten Flora. Wichtig ist, daß es im Miozän zum Auseinanderreißen einer ganzen Reihe von sogenannten Breitgürtelarealen (transpalaarktische Verbreitungsbilder) einiger für die Notodontidae sehr wichtiger Pflanzengattungen kam (*Quercus*, *Fagus*, *Acer*, *Ulmus*). Zu einer späteren Wiedervereinigung solcher nunmehr in der West- und Ostpalaearktis disjunkten Areale ist es nie mehr gekommen.

Für die auf diese Pflanzen angewiesenen Zahnspinnerarten bedeutete die Disjunktion notwendigerweise auch den Beginn einer divergenten Entwicklung in den Teilarealen. Dabei wird angenommen, daß die heute als Artenpaare erscheinenden Taxa damals noch durch eine einzige Vorläuferart verkörpert wurden.

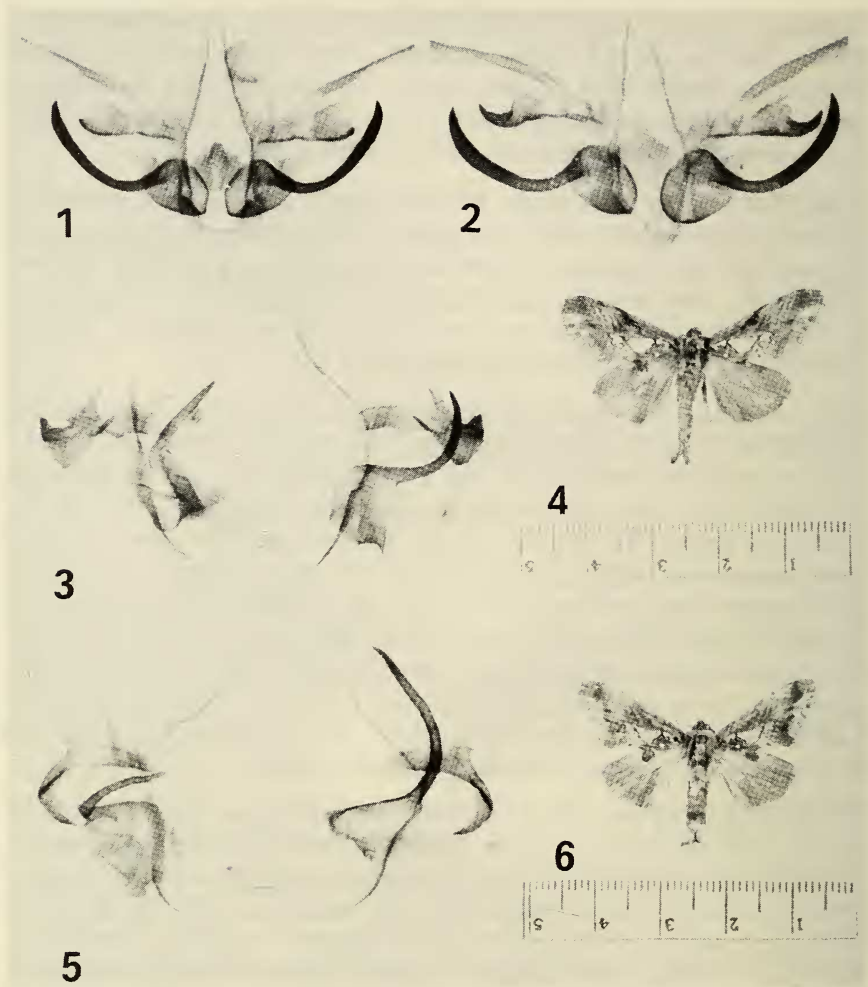


Abb. 2. Saisondimorphismus bei *Spatalia argentina* und *doerrisi* (aus SCHINTLMEISTER 1984).

1: *Spatalia argentina* (DEN. & SCHIFF., 1775) – ♂-Genital, Sp. Kresna, E V. 1979, leg. MEIER. Generatio vernalis.

2: *Spatalia argentina* (DEN. & SCHIFF., 1775) – ♂-Genital, Italien Gardasee, Garda, 25.VII.1982, leg. KINOSHITA & SCHINTLMEISTER. Generatio aestivalis.

3: *Spatalia doerrisi* GRAESER, 1888 – ♂-Genital, UdSSR, S. Primorye, Tigrovoi, 25.VI.1975, leg. TSHISTJAKOV. Generatio vernalis.

4: *Spatalia doerrisi* GRAESER, 1888 – ♂, UdSSR, S. Primorye, Tigrovoi, 25.VI.1975, leg. TSHISTJAKOV. Generatio vernalis.

5: *Spatalia doerrisi* GRAESER, 1888 – ♂-Genital, Korea, Giyeonggi Do, Bogwang Sa, 14.VIII.1977. Generatio aestivalis.

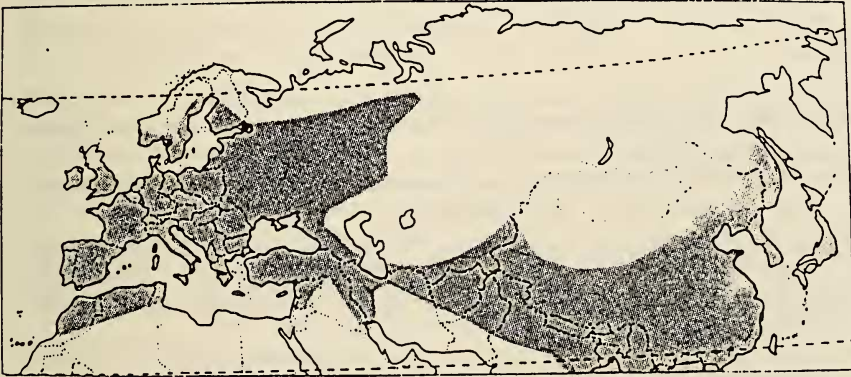
6: *Spatalia doerrisi* GRAESER, 1888 – ♂, Japan, 30 km N Osaka, Kurumatsukuri, Ibaraki, 11.VIII.1980, leg. KINOSHITA & SCHINTLMEISTER. Generatio aestivalis.



Quercus L.



Fagus L.



Acer L.

Abb. 3. Rezente Areale einiger wichtiger Wirtspflanzen der Raupen europäischer Notodontidae (nach MEUSEL *et alii* 1965 und MAI 1981).

Am nachhaltigsten wurde aber die rezente Schmetterlingsfauna im Pleistozän geformt. In erster Linie führten die Vereisungen zu einer starken Verarmung der europäischen Fauna. Die Mehrzahl der Arten starb aus. Ein Vergleich mit der Notodontidenfauna Japans (ähnliche Breitenlage), die von den Eiszeiten weniger dramatisch beeinflusst wurde, bestätigt dies. Wir kennen aus Japan 120 Zahns Spinnerarten, aus Europa hingegen nur 47.

Während der Vereisungen großer Teile Europas wurden die ausnahmslos an Laubgehölze gebundenen Notodontidae in Refugien der Waldfauna abgedrängt. Diese Rückzugsgebiete waren durch die Isolation zugleich auch Zentren der Differenzierung für zahlreiche Taxa. Aber offenbar reichten die Zeiträume für die Notodontidae während des Pleistozäns nicht aus, um durch Entstehung von neuen Arten die europäische Fauna wesentlich zu bereichern. Höchstens 27% der mediterranen Zahns Spinner könnten ihre Entstehung den Eiszeiten verdanken (*C. iberica* (TEMPLADO & ORTIZ, 1966), *C. delavoiei* (GASCHET, 1876), *Peridea korbi* (REBEL, 1918), *Phalera bucephalina* STAUDINGER, 1901, *Rhegmaphila richelloi* HARTIG, 1939, *Clostera powelli* (OBERTHÜR, 1915)). Andererseits lassen sich mindestens 50% der mediterranen Faunenelemente in ihrer Entstehung (über Artenpaare und Wirtspflanze) auf tertiäre Arealdisjunktionen zurückführen.

Demnach muß als Evolutionsalter für Notodontidae in der Regel ein Zeitraum von 5-7 Millionen Jahren für die Entstehung einer zwar noch recht ähnlichen, aber doch schon erkennbar geschiedenen Art angenommen werden. Die Taxa, die sich während des Pleistozäns (0.1 bis 1 Millionen Jahre) differenzierten, sind noch sehr nahe mit ihren Zwillingarten verwandt, so daß die Artrechte nicht immer klar erscheinen bzw. umstritten sind (besonders *C. iberica-vinula*, *Ph. bucephalina-bucephala*, *Cl. pigra-powellii*).

Literatur

- HENNIG, W. (1969): Die Stammesgeschichte der Insekten. W. Kramer, Frankfurt/Main, 436 pp.
- MAI, D. H. (1981): Entwicklung und klimatische Differenzierung der Laubwaldflora Mitteleuropas im Tertiär. *Flora*, **171**: 525-582.
- MEUSEL, H., E. JÄGER & E. WEINERT (1965): Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora. Text- und Tafelband, 583 + 258 pp. Fischer, Jena.
- SCHINTLMEISTER, A. (1981): Zur Phänologie der Notodontidae der Mark Brandenburg (Lepidoptera). *Dtsch. Ent. Zeitschr.*, N.F., **28**: 67-87.
- SCHINTLMEISTER, A. (1982): Verzeichnis der Notodontidae Europas und angrenzender Gebiete. *Nota Lep.*, **5**: 194-206.
- SCHINTLMEISTER, A. (1984): Saisondimorphismus im männlichen Genitalapparat bei *Spatialia* HÜBNER 1819 (1816) (Lepidoptera: Notodontidae). *Neue Ent. Nachr. Keltern*, **7**: 12-15.

- SCHINTLMEISTER, A. (1985) : Beitrag zur Systematik und Klassifikation der europäischen Notodontidae (Lepidoptera, Notodontidae). *Dtsch. Ent. Zeitschr.*, N.F., 32 : 43-54.
- SCHWARZBACH, M. (1974) : Das Klima der Vorzeit. F. Enke, Stuttgart, 380 pp. (3. Aufl.).

Book reviews – Buchbesprechungen – Analyses

MARINI, Mario & Massimo TRENTINI : I Macrolepidotteri dell'appennino lucchese. Università degli Studi di Bologna. Istituto e Museo di Zoologia. Arti Grafiche Tamari. Bologna. 1986. 136 Seiten, 27 Farbtafeln. In italienischer Sprache.

Die Arbeit der beiden Autoren stellt einen Katalog der in den letzten Jahren im Luccanischen Appennin gesammelten sogenannten Macrolepidoptera mit Ausnahme der Psychidae und Sesiidae dar. Das Untersuchungsgebiet umfaßt den Teil des Gebirges zwischen Pievepelago, dem Abetone-Paß, dem Tal des Torrente Lima mit Bagni di Lucca und dem Tal des F. Serchio von Borgo bis Calstelnuovo.

Nach kurzer Einführung (Seiten 3-7) werden in Anlehnung an den Katalog von LERAUT für 610 Arten jeweils die Fundorte, die Flugzeit, die Häufigkeit, die Verbreitung (allgemein und im besonderen in Italien) und vielfach auch die Nahrungspflanzen der Raupen angegeben (Seiten 8-65).

In einer kurzen Schlußbetrachtung werden die charakteristischen Züge der Lepidopterenfauna dieses eng begrenzten Gebietes im Zusammenhang mit seinem Klima und seiner Vegetation und durch einen tabellarischen Vergleich mit anderen Teilbereichen des nördlichen Apennins herausgestellt (Seiten 66-67). Die benutzte Literatur wird auf den Seiten 68-72 aufgeführt.

Alle behandelten Arten werden auf 27 Tafeln, manche von der Ober- und Unterseite, farbig (nach Fotos) abgebildet. Die Wiedergabe muß als gut bewertet werden mit Ausnahme der Tafeln 2, 3, 8, 15 und 25, die beim Druck ein wenig zu gelb ausgefallen sind.

Ein alphabetischer Index der Namen mit Seiten- und Tafelhinweisen beschließt diese erfreuliche und empfehlenswerte Publikation über ein lepidopterologisch bisher nur wenig bekanntes Gebiet des nördlichen Appennin.

P. S. WAGENER